

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC971 U.S. PTO
09/988965
11/19/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 7月 4日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-204000

出 願 人

Applicant(s):

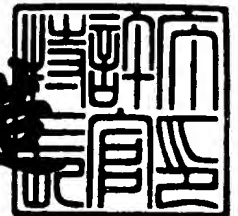
富士通株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



#^{RS}
2

Jc971 U.S. PTO
09/988965
11/19/01

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re the Application of : **Hironori OCHIAI, et al.**
Filed: : **Concurrently herewith**
For: : **TEMPORARY HALTING METHOD.....**
Serial No. : **Concurrently herewith**

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

November 19, 2001

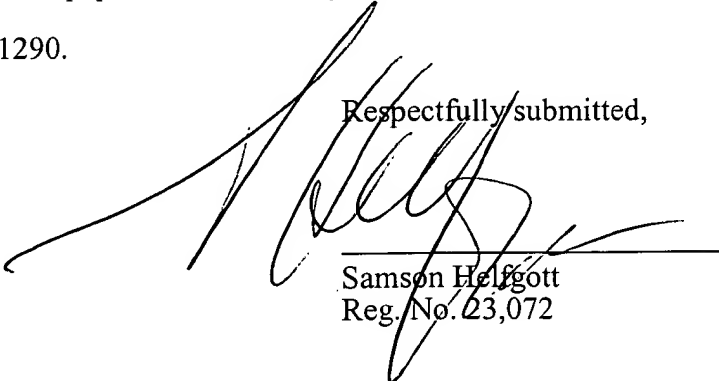
PRIORITY CLAIM AND
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Applicant hereby claims priority under 35 USC 119 from **JAPANESE** patent application no. **2001-204000** filed **July 4, 2001**, a certified copy of which is attached hereto.

Any fee, due as a result of this paper, not covered by an enclosed check, may be charged to Deposit Acct. No. 50-1290.

Respectfully submitted,



Samson Helfgott
Reg. No. 23,072

ROSENMAN & COLIN, LLP
575 MADISON AVENUE
IP Department
NEW YORK, NEW YORK 10022-2584
DOCKET NO.:FUJM 19.166
TELEPHONE: (212) 940-8800

【書類名】 特許願

【整理番号】 0150170

【提出日】 平成13年 7月 4日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明の名称】 ルータ及びネットワークにおける一時停止方法

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内

 【氏名】 落合 弘典

【発明者】

 【住所又は居所】 福岡県福岡市早良区百道浜2丁目2番1号 富士通西日本コミュニケーション・システムズ株式会社内

 【氏名】 久保田 明範

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100075384

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 松本 昂

 【電話番号】 03-3582-7477

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001764

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

特 2 0 0 1 - 2 0 4 0 0 0

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704374

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ルータ及びネットワークにおける一時停止方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 フレームをルーティングするルータであって、
第 1 メモリと、
隣接ルータから送信された経路情報を受信する経路情報受信部と、
前記経路情報を前記第 1 メモリに記憶する経路情報書込部と、
隣接ルータへ前記経路情報の送信を制御する経路情報送信制御部と、
各隣接ルータから経路情報を一定時間以上受信しない場合は、当該隣接ルータ
以外の隣接ルータに経路情報の変化の通知をする経路情報変化検出部と、
前記第 1 メモリに記憶された経路情報に基づき、受信フレームのルーティング
をする中継処理部と、
一時停止の際に、隣接ルータに対して、一時停止開始を示す一時停止開始通知
メッセージを送信する一時停止開始通知部と、
前記一時停止が復旧した際に、隣接ルータに対して、一時停止復旧を示す一時
停止復旧通知メッセージを送信する一時停止復旧通知部と、
を具備したことを特徴とするルータ。

【請求項 2】 第 2 メモリと、前記一時停止の際に前記第 1 メモリに記憶さ
れた経路情報を前記第 2 メモリに保存する経路情報保存部と、一時停止が復旧し
た際に前記第 2 メモリに保存した経路情報を前記第 1 メモリに復元する経路情報
復元部とを更に具備したことを特徴とする請求項 1 記載のルータ。

【請求項 3】 前記一時停止が復旧した際に、隣接ルータに対して一時停止
復旧を示す第 2 のメッセージを送信する手段と、

前記第 2 のメッセージを受けた場合、隣接ルータから経路情報を一定時間以上
受信しないとき、隣接ルータに前記経路情報の変化の通知を行うように制御する
手段とを更に備えたことを特徴とする請求項 1 記載のルータ。

【請求項 4】 隣接ルータから経路情報を一定時間以上受信しない場合、他
の隣接ルータに経路情報の変化の通知をする手段と、

一時停止の際に、隣接ルータに対して一時停止を知らせるメッセージを送信す

る手段と、

前記メッセージを受けた場合、隣接ルータから経路情報を一定時間以上受信しないときであっても他の隣接ルータに前記経路情報の変化の通知を行わないように制御する手段と、

を備えたことを特徴とするルータ。

【請求項 5】 フレームをルーティングする複数のルータを含むネットワークにおける一時停止方法であって、

一時停止ルータは、

一時停止の際に、隣接ルータに対して、一時停止開始を示す一時停止開始通知メッセージを送信するステップと、

前記一時停止が復旧した際に、隣接ルータに対して、一時停止復旧を示す一時停止復旧メッセージを送信するステップとを実行し、

一時停止ルータの隣接ルータは、

前記一時停止開始メッセージを受信したとき、前記一時停止ルータからの経路情報を一定時間受信しない場合でも、経路情報の変化を他の隣接ルータに通知しないようロックするステップと、

前記一時停止復旧メッセージを受信したとき、前記一時停止ルータからの経路情報を一定時間受信しない場合は、経路情報の変化の通知を行うための監視を開始するステップと、

を実行することを特徴とするネットワークにおける一時停止方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のルータで構成されるネットワークにおける、ルータ保守又は一時的な障害時の経路情報復旧時間の短縮に関わる。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

インターネット等において、複数のルータによりルータネットワークが構成されている。各ルータは、パソコン等の端末から送信されたフレームを経路情報に

従い受信フレームの宛先アドレスに該当する隣接ルータに中継することにより、宛先端末等に届けられる。

【 0 0 0 3 】

図 1 7 は、従来のルータの構成図である。フレーム受信部 4 は、I F 部 2 を通して伝送路より受信した経路情報を経路情報管理部 8 に出力する。経路情報とは、R I P や O P S F 等の所定のプロトコルに従って隣接ルータより送信された、宛先や距離情報等を含む情報である。経路情報管理部 8 は、経路情報を経路情報データベース 1 0 に書き込み、受信した経路情報をフレーム送信部 1 5 及び I F 部 4 を通して隣接ルータに送信する。更に、経路情報管理部 8 は、経路情報データベース 1 0 に書き込まれた経路情報の各宛先について中継先のルータを示す中継用経路経路情報を決定し、中継用経路情報データベース 1 2 に書き込む。一方、フレーム受信部 4 は、I F 部 2 を通して伝送路より受信したフレームをフレーム中継処理部 1 4 に出力する。フレーム中継処理部 1 4 は、中継用経路情報データベース 1 2 を参照して、受信フレームの宛先に該当する伝送路にフレーム送信部 1 5 及び I F 部 4 を通して送信する。経路情報管理部 8 は、隣接ルータから受信していた経路情報が届かなくなり異常を検出した場合や経路情報が復活しその経路情報を受信した場合、即、他の隣接ルータに経路情報変化を伝えている。

【 0 0 0 4 】

図 1 8 は、一時停止時の経路変化通知の流れを示す図である。図 1 8 に示すよう、ルータ 1 6 # 1 がバージョンアップ作業等により一時停止を行う場合、一時停止ルータ 1 6 # 1 の隣接ルータ 1 6 # 2 は、一時停止ルータ 1 6 # 1 より経路情報を一時的に受け取れなくなると、一時停止ルータ 1 6 # 1 の動作停止を検出すると、経路変化を隣接ルータ 1 6 # 3, 1 6 # 4 に通知する。隣接ルータ 1 6 # 3, 1 6 # 4 は、経路変化を隣接ルータ 1 6 # 2 より受け取ると、隣接ルータ 1 6 # 6, 1 6 # 5 に経路変化を通知する。このように、経路変化がルータネットワーク全体に波及する。

【 0 0 0 5 】

特開平 1 0 - 3 2 2 3 4 号公報では、O S P F パケットヘッダを統一することにより、経路情報交換の高速化を図っている。また、特開平 6 - 3 3 4 7 3 5 号

公報では、経路情報の一時的不安定な状態（間欠障害）を、装置単独で周期的に経路情報変化を監視し、間欠障害時に変化を通知しないよう抑制するようにしている。また、特開 2 0 0 0 - 3 0 7 6 0 5 号公報では、通常の I P パケット転送に用いるルーティング表の他に障害発生時に I P パケット転送に用いるルーティング表を別に設けることにより、障害復旧の高速化を図っている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のルータでは、次のような問題点があった。ルータの保守操作や一時的な障害により、一時的に動作を停止するが、即、元の構成で復旧可能なケースでも、不必要な経路情報の変化がネットワーク全体に波及することになる。このとき、ネットワークを構成するルータ台数が多いほど影響が大きくなり、経路情報が安定するまでに時間がかかるという問題があった。特開平 1 0 - 3 2 2 3 4 号公報において、経路情報交換の高速化を図っているが、経路情報が安定するまでに時間がかかってしまうという問題点がある。

【 0 0 0 7 】

また、特開平 6 - 3 3 4 7 3 5 号公報において、装置単独で周期的に経路状態変化を監視しており、その監視周期は間欠障害の復旧を考慮した時間をあらかじめ設定しておく必要がある。そのため、保守に要する時間や一時障害復旧時間がまちまちである場合にタイマを短く設定すると、すぐに経路変化が起こることがあり、完全な間欠障害の対応ができないという問題点がある。逆にタイマを長く設定すると、本当の障害検出が遅れ、経路変化がネットワーク全体に反映されるまで時間がかかることがあるという問題点がある。更に、特開 2 0 0 0 - 5 9 4 2 6 においては、経路情報の安定時間短縮を図ったものではなく、通信の継続性を図ったものであり、不必要な経路情報の変化が波及することになり、上記問題点がある。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、保守や一時障害時に伴うルータの一時停止後の復旧時、ネットワーク内の各ルータの経路情報の即時安定するルータ及びネットワークを提供することである。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

本発明の一側面によれば、フレームをルーティングするルータであって、第1メモリと、隣接ルータから送信された経路情報を受信する経路情報受信部と、前記経路情報を前記第1メモリに記憶する経路情報書込部と、隣接ルータへ前記経路情報の送信を制御する経路情報送信制御部と、各隣接ルータから経路情報を一定時間以上受信しない場合は、当該隣接ルータ以外の隣接ルータに経路情報の変化の通知をする経路情報変化検出部と、前記第1メモリに記憶された経路情報に基づき、受信フレームのルーティングをする中継処理部と、一時停止の際に、隣接ルータに対して、一時停止開始を示す一時停止開始通知メッセージを送信する一時停止開始通知部と、前記一時停止が復旧した際に、隣接ルータに対して、一時停止復旧を示す一時停止復旧通知メッセージを送信する一時停止復旧通知部とを具備したことを特徴とするルータが提供される。

【 0 0 1 0 】

本発明の他の側面によれば、フレームのルーティングをするルータであって、第1メモリと、隣接ルータから送信された経路情報を受信する経路情報受信部と、前記経路情報を前記第1メモリに記憶する経路情報書込部と、隣接ルータへ前記経路情報の送信を制御する経路情報送信制御部と、各隣接ルータから経路情報を一定時間以上受信しない場合は、当該隣接ルータ以外の隣接ルータに経路情報の変化の通知をする経路情報変化検出部と、前記第1メモリに記憶された経路情報に基づき、受信フレームのルーティングをする中継処理部と、隣接ルータより一時停止開始通知メッセージを受信する一時停止開始通知受信部と、前記一時停止開始通知メッセージを受信したとき、当該隣接ルータに関わる経路情報の変化の通知をロックするよう前記経路情報変化検出部に指示する経路情報一時ロック部と、隣接ルータより一時停止復旧通知メッセージを受信する一時停止復旧通知受信部と、前記一時停止復旧通知メッセージを受信したとき、前記ロックを解除するよう前記経路情報変化検出部に指示する経路情報一時ロック解除部とを具備したことを特徴とするルータが提供される。

【 0 0 1 1 】

本発明の更に他の側面によれば、フレームをルーティングする複数のルータを含むネットワークにおける一時停止方法であって、一時停止ルータは、一時停止の際に、隣接ルータに対して、一時停止開始を示す一時停止開始通知メッセージを送信するステップと、前記一時停止が復旧した際に、隣接ルータに対して、一時停止復旧を示す一時停止復旧メッセージを送信するステップとを実行し、一時停止ルータの隣接ルータは、前記一時停止開始メッセージを受信したとき、前記一時停止ルータからの経路情報を一定時間受信しない場合でも、経路情報の変化を他の隣接ルータに通知しないようロックするステップと、前記一時停止復旧メッセージを受信したとき、前記一時停止ルータからの経路情報を一定時間受信しない場合は、経路情報の変化の通知を行うための監視を開始するステップとを実行することを特徴とするネットワークにおける一時停止方法が提供される。

【 0 0 1 2 】

【発明の実施の形態】

本発明の実施形態を説明する前に本発明の原理を説明する。図 1 は、本発明の原理図である。図 1 に示すように、ネットワークは、第 1 ルータ 1 7 # 1, 1 7 # 2 を含んでいる。第 1 ルータ 1 7 # 1 は一時停止側のルータ、第 2 ルータ 1 7 # 2 は第 1 ルータ 1 7 # 1 の隣接ルータとする。第 1 ルータ 1 7 # 1 は、第 1 メモリ 1 8 # 1、経路情報受信部 1 9 # 1、経路情報書込部 2 0 # 1、経路情報送信制御部 2 1 # 1、経路情報変化検出部 2 2 # 1、中継処理部 2 3 # 1、一時停止開始通知部 2 4 # 1 及び一時停止復旧通知部 2 5 # 1 を有する。第 2 ルータ 1 7 # 2 は、第 1 メモリ 1 8 # 2、経路情報受信部 1 9 # 2、経路情報書込部 2 0 # 2、経路情報送信制御部 2 1 # 2、経路情報変化検出部 2 2 # 2、中継処理部 2 3 # 2、一時停止開始通知受信部 2 6 # 2、経路情報一時ロック部 2 7 # 2、一時停止復旧受信部 2 8 # 2 及び経路情報一時停止ロック解除部 2 9 # 2 を有する。

【 0 0 1 3 】

第 1 及び第 2 ルータ 1 7 # 1, 1 7 # 2 が正常に動作しているとき、経路情報受信部 1 9 # 1, 1 9 # 2 は、隣接ルータから送信された経路情報を受信すると、経路情報書込部 2 0 # 1, 2 0 # 2、経路情報送信制御部 2 1 # 1, 2 1 # 2

及び経路情報変化検出部 2 2 # 1, 2 2 # 2 に出力する。経路情報書込部 2 0 # 1, 2 0 # 2 は、経路情報を第 1 メモリ 1 8 # 1, 1 8 # 2 に書き込む。中継処理部 2 3 # 1, 2 3 # 2 は、第 1 メモリ 1 8 # 1, 1 8 # 2 に書き込まれた経路情報に基づき、受信フレームのルーティングをする。また、経路情報送信制御部 2 1 # 1, 2 1 # 2 は、隣接ルータへ経路情報の送信を制御する。経路情報変化検出部 2 2 # 1, 2 2 # 2 は、各隣接ルータから経路情報を一定時間以上受信しない場合は、当該隣接ルータ以外の隣接ルータに経路情報の変化の通知をする。

【 0 0 1 4 】

ルータ 1 7 # 1 が一時停止の際に、一時停止開始通知部 2 4 # 1 は、隣接ルータ 1 7 # 2 に対して、一時停止開始を示す一時停止開始通知メッセージを送信する。ルータ 1 7 # 2 中の一時停止開始通知受信部 2 6 # 2 は、一時停止開始通知メッセージを受信する。経路情報一時ロック部 2 7 # 2 は、一時停止開始通知受信部 2 6 # 2 が一時停止開始通知メッセージを受信停止したとき、当該隣接ルータに関わる経路情報の変化の検出をロックするよう経路情報変化検出部 2 2 # 2 に指示する。経路情報変化検出部 2 2 # 2 は、経路情報一時ロック部 2 7 # 2 から指示を受けて、隣接ルータ 1 7 # 1 に関する経路情報の変化の検出をロックする。これにより、ルータ 1 7 # 1 が一時停止中は、ルータ 1 7 # 2 は隣接ルータ 1 7 # 1 より経路情報を受信できなくなるが、経路情報の変化を検出しないので、経路情報の変化がネットワークに波及することがない。

【 0 0 1 5 】

ルータ 1 7 # 1 の一時停止が復旧すると、一時停止復旧通知部 2 5 # 1 は、隣接ルータ 1 7 # 2 に対して、一時停止復旧を示す一時停止復旧通知メッセージを送信する。ルータ 1 7 # 2 中の一時停止復旧通知受信部 2 8 # 2 は、隣接ルータより一時停止復旧通知メッセージを受信する。経路情報一時ロック解除部 2 9 # 2 は、一時停止復旧通知受信部 2 8 # 2 が一時停止復旧通知メッセージを受信したとき、ロックを解除するよう経路情報変化検出部 2 2 # 2 に指示する。経路情報変化検出部 2 2 # 2 は、経路情報一時ロック解除部 2 9 # 2 から指示を受けて、隣接ルータ 1 7 # 1 に関する経路情報の変化の検出を再開する。このように、ルータ 1 7 # 1 の一時停止によりルータ 1 7 # 1 から経路情報の送信が途絶えて

ときにも、ルータ 1 7 # 2 は経路情報の変化を検出しないので、経路情報の変化が隣接ルータに通知されることがない。また、ルータ 1 7 # 1 が一時停止復旧されると、経路情報を交換することなく一時停止前の経路情報を元に、ルータ 1 7 # 1, 1 7 # 2 において、ルーティングを再開できるので、ルーティングが即時安定する。

【 0 0 1 6 】

第 1 実施形態

図 2 は本発明の第 1 実施形態によるルータネットワークの構成図である。図 2 に示すように、ルータネットワークは、複数のルータ 3 0 # i (i = 1, 2, …) 及び伝送路 3 2 から構成される。ルータ 3 0 # i は、次の機能を有する。

【 0 0 1 7 】

(1) 一時停止側のルータとなったとき

(a) 全隣接ルータに対して、一時停止開始通知を行う。隣接ルータが自ルータ 3 0 # i に関わる経路変化を通知することを防止するためである。一時停止とは、ルータの動作を一時的に停止することをいい、その要因としては、バージョンアップ等によるソフトウェアのリブート等がある。一時停止は、図示しないコンソール等よりネットワーク管理者に指示される。(b) 隣接ルータから受信した経路情報を保存する。経路情報はメインメモリ等に記憶されるので、一時停止の際にソフトウェアの入れ替えによりメインメモリ等の経路情報が消去される恐れがあり、この経路情報の消失を防止するためである。(c) 一時停止が復旧すると、全隣接ルータに対して、一時停止復旧通知を行う。(d) 一時停止が復旧すると、保存された経路情報をメインメモリなど元のメモリに復元する。経路情報を隣接ルータから収集することなく、一時停止復旧後ルーティングを経路情報を元に再開するためである。

【 0 0 1 8 】

(2) 一時停止対象ルータの隣接ルータとなったとき

(a) 一時停止対象の隣接ルータより一時停止開始通知を受けると、一時停止復旧通知を受けるまでは、経路情報の変化を他の隣接ルータに通知しないようする(ロックする)。(b) 一時停止対象の隣接ルータより一時停止復旧通知を受ける

と、ロックを解除する。そして、当該隣接ルータから経路情報が一定時間以上受信できない場合は、経路情報の変化を他の隣接ルータに通知する。

【 0 0 1 9 】

(3) 通常のルーティング動作

(a) R I P / O S P F プロトコルに従って、隣接ルータより経路情報を収集する。(b) 受信した経路情報を隣接ルータに送信する。(c) 経路情報から最適な中継用経路情報を作成する。(d) 中継用経路情報を参照して、受信フレームの宛先アドレスに該当する隣接ルータに当該受信フレームを送信する。

【 0 0 2 0 】

図 3 は、図 2 中のルータ 3 0 # i の機能ブロック図であり、図 1 7 中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。図 3 に示すように、ルータ 3 0 # i は、I F 部 2 # i、4 # i、フレーム受信部 4 0 # i、経路情報管理部 4 2 # i、フレーム中継処理部 1 4 # i、フレーム送信部 4 4 # i、経路情報データベース 4 3 # i、中継用経路情報データベース 1 2 # i、装置起動／停止管理部 4 6 # i、経路情報記憶部 4 8 # i、経路情報保存メモリ 5 0 # i、一時停止開始通知部 5 2 # i、経路情報復元部 5 4 # i、経路情報一時ロック部 5 8 # i 及び経路情報ロック解除部 6 0 # i を有する。

【 0 0 2 1 】

I F 部 2 # i は、各入力伝送路をインタフェースし、各入力伝送路よりフレームを受信して受信フレームをフレーム受信部 4 0 # i に出力する。I F 部 4 # i は、各出力伝送路をインタフェースして、フレームを該当する伝送路に送信する。フレーム受信部 4 0 # i は、受信フレームをチェックして、受信フレームの内容に応じて次の処理を行う。(1) 経路情報であるとき、経路情報管理部 4 2 # i に受信フレームを出力する。経路情報は、受信フレームが自ルータ宛フレームであり、受信フレームのメッセージコードが経路情報を示すときである。(2) 一時停止開始通知であるとき、経路情報一時ロック部 5 8 # i に受信フレームを出力する。一時停止開始通知は、受信フレームが自ルータ宛フレームであり且つフレームのメッセージコードが一時停止開始通知であるときである。(3) 一時停止復旧通知であるとき、経路情報ロック解除部 6 0 # i に受信フレームを出力する。

一時停止復旧通知は、受信フレームが自ルータ宛フレームであり且つフレームのメッセージコードが一時停止復旧通知メッセージであるときである。(4)受信フレームが自ルータ宛でないとき、フレーム中継処理部 1 4 # i に受信フレームを出力する。

【 0 0 2 2 】

フレーム中継処理部 1 4 # i は、中継用経路情報データベース 1 2 # i を参照して、フレームの宛先に該当する隣接ルータを求める。経路情報管理部 4 2 # i は、次の機能を有する。(1)経路情報が入力されると、経路情報データベース 4 3 # i に記憶する。(2)経路情報データベース 4 3 # i を参照して、各受信フレームの宛先アドレス (IP ネットワークではネットワークアドレス) について、最適経路上の隣接ルータを決定する。(3)各受信フレームの宛先アドレスについて、中継する隣接ルータを示す中継用経路情報を中継用経路情報データベース 1 2 # i に書き込む。(4)装置起動/停止管理部 4 6 # i より起動/停止通知を受けると、各送信先アドレスについて、経路情報が保存されていることを示すよう、経路情報データベース 1 0 # i を更新する。(5)経路情報一時ロック部 5 8 # i よりロック開始通知を受けると、一時停止開始に関わる隣接ルータに関わる経路情報の変化検出を停止する。即ち、当該隣接ルータから経路情報が一定時間以上受信されない場合でも、他の隣接ルータに関わる経路情報の変化を通知しない。(6)経路情報ロック解除部 6 0 # i より経路情報ロック解除通知を受けると、経路情報の変化検出の停止をしていたルータに関わる経路情報の変化検出のロックを解除して、当該ルータに関わる経路情報の変化検出を再開する。(7)経路情報一時ロック部 5 8 # i よりロック開始通知を受けていない隣接ルータや経路情報ロック解除部 6 0 # i より経路情報ロック解除通知を受け取った隣接ルータから一定時間経路情報を受信できない場合は、当該隣接ルータに関わる経路情報の変化を通知するメッセージを作成して、フレーム送信部 4 4 # i に出力する。

【 0 0 2 3 】

図 4 は、図 3 中の経路情報データベース 4 3 # i の構成図である。図 4 に示すように、経路情報データベース 4 3 # i は、各宛先アドレスについて、送信元ルータ及び状態を記憶するデータベースである。宛先アドレスはフレームの送信先

アドレスであり、例えば、宛先アドレスの端末等のネットワークアドレスである。送信元先ルータとは、当該宛先アドレスに係わる経路情報を送信した隣接ルータである。状態とは、一時停止時の経路情報を制御するための情報であり、当該宛先アドレスに関わる隣接ルータの状態が記憶される。この状態には、通常、保存、ロックの3種類の状態がある。通常とは、当該経路情報に関わる隣接ルータが一時停止していない状態である。保存とは、自ルータが一時停止中で当該経路情報が経路情報保存メモリ50#iに保存されている状態である。保存状態の経路情報は、自ルータの一時停止が復旧したときに、通常状態に戻される。ロックとは、自ルータが当該経路情報に関わる隣接ルータから一時停止通知を受けている状態であり、ロック状態であるとき、当該隣接ルータに関わる経路情報の変化の検出は行われない。ロック状態は、隣接ルータから一時停止復旧通知を受けたとき、通常状態に戻される。

【0024】

中継用経路情報データベース12#iは、各宛先について、中継先隣接ルータが記憶されている。装置起動/停止管理部46#iは、次の機能を有する。(1)ネットワーク管理者との間のマンマシンインタフェースを通して、ネットワーク管理者が入力した一時停止指示を受け取ると、経路情報管理部42#i及び経路情報保存部48#iに一時停止開始を通知する。一時停止は、ソフトウェアのバージョンアップ作業等の場合に行われる。(2)ネットワーク管理者との間のマンマシンインタフェースを通して、ネットワーク管理者が入力した一時停止復旧指示を受け取ると、経路情報復元部54#iに一時停止復旧を通知する。

【0025】

経路情報保存部48#iは、経路情報データベース43#iから全経路情報及び隣接ルータとの間のフレームの通信に関わるセッション情報一式を読み出して、各経路情報の状態を保存状態にし、経路情報保存メモリ50#iに書き込む。経路情報及びセッション情報を保存するのは、経路情報情報データベース43#i中の経路情報やセッション情報が一時停止により消失してしまう恐れがあり、経路情報やセッション情報が消失した場合は隣接ルータより経路情報の収集や隣接ルータ間でセッションを確立してからでないと中継処理を行うことができず、

一時停止前の状態に戻して中継を再開することができないからである。経路情報保存メモリ 5 0 # i は、経路情報を保存する不揮発性メモリである。不揮発性メモリに記憶するのは、一時停止より電源断された場合に経路情報の消失を防止するためである。

【 0 0 2 6 】

一時停止開始通知部 5 2 # i は、装置起動／停止管理部 4 6 # i から一時停止開始通知を受けると、各隣接ルータのアドレスを宛先とする一時停止開始通知メッセージを作成し、フレーム送信部 4 4 # i に出力する。経路情報復元部 5 4 # i は、次の機能を有する。(1)装置起動／停止管理部 4 6 # i より一時停止復旧を受けると、経路情報データ保存メモリ 5 0 # i より経路情報を読み出して、経路情報管理部 4 2 # i に経路情報データベース 4 3 # i に経路情報を復元するように通知する。(2)経路情報管理部 4 2 # i が経路情報の経路情報データベース 4 3 # i へ復元完了後、経路情報保存メモリ 5 0 # i から経路情報を削除する。その後、経路情報管理部 4 2 # i に復元完了を通知する。一時停止復旧通知部 5 6 # i は、経路情報復元部 5 4 # i から復元完了通知を受けると、各隣接ルータのアドレスを宛先とする一時停止復旧通知メッセージを作成し、フレーム送信部 4 4 # i に出力する。

【 0 0 2 7 】

経路情報一時ロック部 5 8 # i は、フレーム受信部 4 0 # i が隣接ルータより一時停止開始通知を受けると、経路情報管理部 4 2 # i に当該隣接ルータに関わる経路情報の変化のロック開始を通知する。経路情報ロック解除部 6 0 # i は、フレーム受信部 4 0 # i が隣接ルータより一時停止復旧通知を受けると、経路情報管理部 4 2 # i に当該隣接ルータに関わる経路情報の変化のロック解除を通知する。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、ルータネットワークの一時停止／復旧に関わる動作説明図である。図 6 は、ルータネットワークの一時停止／復旧に関わるシーケンスチャートである。図 7 は、一時停止側ルータと一時停止対象の隣接側ルータ間の信号の流れを示す図である。図 5 ～図 7 を参照して、ルータ 3 0 # 1 が一時停止／復旧をする場

合を例にルータネットワークの動作説明をする。

【 0 0 2 9 】

(1) ルータ 3 0 # 1 が一時停止をする前

各ルータ 3 0 # i ($i = 1, 2, \dots$) 中の経路情報管理部 4 2 # i は、R I P / O S P F 等の所定プロトコルに従って、自ルータ直下のサブネット情報 (経路情報) をフレーム送信部 4 4 # i 及び I F 部 4 # i を通して、全隣接ルータに送信する。経路情報管理部 4 2 # i は、フレーム受信部 4 0 # i が I F 部 2 # i を通して隣接ルータより受信した経路情報及び当該隣接ルータのアドレスを経路情報データベース 4 3 # i に書き込む。そして、隣接ルータより受信した経路情報をフレーム送信部 4 4 # i 及び I F 部 4 # i を通して他の隣接ルータに送信する。経路情報管理部 4 2 # i は、経路情報データベース 4 3 # i に書き込んだ経路情報の状態を通常とする。例えば、図 5 に示すように、ルータ 3 0 # 1 が宛先 A, B の経路情報をルータ 3 0 # 7 より受信し、ルータ 3 0 # 2 が宛先 C, D の経路情報をルータ 3 0 # 3 より受信し、ルータ 3 0 # 2 が宛先 E の経路情報をルータ 3 0 # 4 より受信したものとする。

【 0 0 3 0 】

図 8 は、一時停止前のルータ 3 0 # i 内の経路情報データベース 4 3 # i の内容を示す図である。図 8 (a) はルータ 3 0 # 1 停止前の経路情報データベース 4 3 # 1 の内容を示す図である。図 8 (b) はルータ 3 0 # 1 停止前の経路情報データベース 4 3 # 2 の内容を示す図である。図 8 (c) は、ルータ 3 0 # 1 停止前のルータ 3 0 # 7 における経路情報データベース 4 3 # 7 の内容を示す図である。図 8 (a) に示すように、経路情報データベース 4 3 # 1 は、宛先 A, B について、送信元ルータがルータ 3 0 # 7、状態が通常、宛先 C, D, E については、送信元ルータがルータ 3 0 # 2、状態が通常とる。図 8 (b) に示すように、経路情報データベース 4 3 # 2 は、宛先 A, B について、送信元ルータがルータ 3 0 # 1、状態が通常、宛先 C, D について、送信元ルータがルータ 3 0 # 3、状態が通常、宛先 E について、送信元ルータがルータ 3 0 # 4、状態が通常となる。図 8 (c) に示すように、経路情報データベース 4 3 # 7 は、宛先 A, B について、送信元ルータがルータ 3 0 # 8、状態が通常、宛先 C, D, E につ

いて、送信元ルータがルータ 3 0 # 1、状態が通常となる。

【 0 0 3 1 】

経路情報管理部 4 2 # i は、所定プロトコルに従って、経路情報データベース 4 3 # i より各宛先についてルーティングする最適な隣接ルータを決定する。そして、各宛先について、最適な隣接ルータを中継用経路情報データベース 1 2 # i に登録する。フレーム中継処理部 1 4 # i は、I F 部 2 # i 及びフレーム受信部 4 0 # i より受信されたフレームの宛先から中継用経路情報データベース 1 2 # i を検索して、当該フレームの中継先の隣接ルータを求める。そして、フレーム送信部 4 4 # i 及び I F 部 4 # i を通して、当該フレームを当該隣接ルータに送信する。このようにして、フレームは、各ルータ 3 0 # i でルーティングされて宛先の端末等に送信される。一方、経路情報管理部 4 2 # i は、所定プロトコルに従って各隣接ルータからの経路情報の通知を監視している。そして、経路情報データベース 4 3 # i 内の状態が通常である経路情報に関わる隣接ルータから一定時間以上に経路情報を受信できなかった場合には、隣接ルータに関わる経路情報の変化を通知するメッセージをフレーム送信部 4 4 # i 及び I F 部 4 # i を通して他の隣接ルータに通知する。

【 0 0 3 2 】

(2) ルータ 3 0 # 1 の一時停止

ルータ 3 0 # 1 の一時停止は、図示しないコンソールよりネットワーク管理者がマンマシンインタフェースを通して、図 6 中の (1) に示すように、装置起動／停止管理部 4 6 # 1 に一時停止を指示することにより開始される。装置起動／停止管理部 4 6 # 1 は、一時停止の指示を受けると、図 7 に示すように、経路情報保存部 4 8 # 1 及び一時停止開始通知部 5 2 # 1 に一時停止開始通知をする。経路情報保存部 4 8 # 1 は、経路情報データベース 4 3 # i から全経路情報及び隣接ルータとの間のフレームの通信に関わるセッション情報一式を読み出して、各経路情報の状態を保存状態にし、経路情報保存メモリ 5 0 # 1 に書き込むことにより、図 6 中の (2) に示すように、経路情報を保存する。

【 0 0 3 3 】

図 9 は、一時停止中のルータ 3 0 # i 内の、経路情報データベース 4 3 # i の

内容を示す図である。図 9 (a) は、一時停止中の経路情報データベース 4 3 # 1 の内容を示す図である。図 9 (a) に示すように、経路情報データベース 4 3 # 1 は、宛先 A, B, C, D, E について、状態が保存となる。一時停止開始通知部 5 2 # 1 は、フレーム送信部 4 4 # 1 及び I F 部 4 # 1 を通して、図 6 中の (3) に示すように、各隣接ルータ 3 0 # 2, 3 0 # 7 を宛先、自ルータ 3 0 # 1 を送信元とする一時停止開始通知を送信する。隣接ルータ 3 0 # 2, 3 0 # 7 の動作は同様なので、隣接ルータ 3 0 # 2 の動作について説明する。

【 0 0 3 4 】

隣接ルータ 3 0 # 2 中のフレーム受信部 4 0 # 2 は自装置宛の一時停止開始通知を隣接ルータ 3 0 # 1 より受信すると、経路情報一時ロック部 5 8 # 2 に通知する。経路情報一時ロック部 5 8 # 2 は一時停止開始通知を受けると、経路情報管理部 4 2 # 2 にロック開始通知をする。経路情報管理部 4 2 # 2 は、ロック開始通知を受けると、図 6 中の (4) に示すように、経路情報データベース 4 3 # 2 中の一時停止ルータ 3 0 # 1 が送信元である経路情報の状態をロック状態とする。そして、ロック状態の経路情報の送信元ルータである一時停止ルータ 3 0 # 1 に関する経路変化の検出を停止する。即ち、一時停止ルータ 3 0 # 1 より経路情報が一定時間受信されないときでも経路情報に関してロック状態のときは、当該経路情報変化を隣接ルータに通知しない。

【 0 0 3 5 】

図 9 (b) は、ルータ 3 0 # 1 が一時停止中の経路情報データベース 4 3 # 2 の内容を示す図である。図 9 (b) に示すように、経路情報データベース 4 3 # 1 は、送信元がルータ 3 0 # 1 である宛先 A, B については、状態がロックとなる。送信元がルータ 3 0 # 3, 3 0 # 4 である経路情報 C, D, E については、通常状態のままである。図 9 (c) は、ルータ 3 0 # 1 が一時停止中の経路情報データベース 4 3 # 7 の内容を示す図である。図 9 (c) に示すように、経路情報データベース 4 3 # 7 は、送信元がルータ 3 0 # 1 である宛先 C, D, E については、状態がロックとなる。送信元がルータ 3 0 # 8 である経路情報 A, B については、通常状態のままである。

【 0 0 3 6 】

ルータ 30 # 1 が一時停止している間に、一時停止ルータ 30 # 1 の隣接ルータ 30 # 2, 30 # 7 は、中継用経路情報により一時停止ルータ 30 # 1 に中継するよう指示されているフレームを受信したとき、当該フレームの破棄、一時停止ルータ 30 # 1 側に送信、又は一時停止ルータ 30 # 1 が復旧するまで、フレームを保存しておき、一時停止ルータ 30 # 1 が復旧してから一時停止ルータ 30 # 1 に中継するようにする。

【0037】

(3) ルータ 30 # 1 の一時停止復旧

ルータ 30 # 1 のバージョンアップ等の保守作業が終了すると、図示しないコンソールよりネットワーク管理者がマンマシンインタフェースを通して、図 6 中の(5)に示すように、装置起動/停止管理部 46 # 1 に一時停止復旧を指示する。装置起動/停止管理部 46 # 1 は、経路情報復元部 54 # 1 に再起動通知を行う。経路情報復元部 54 # 1 は、経路情報保存メモリ 50 # 1 に保存された経路情報及び隣接ルータ 30 # 2, 30 # 7 とのセッション情報一式を読み出し、経路情報管理部 42 # 1 に復元するように通知する。

【0038】

経路情報管理部 42 # 1 は、経路情報復元部 54 # 1 より経路情報及びセッション情報一式を受け取ると、経路情報の状態を通常に戻して、経路情報データベース 43 # 1 に書き込むことにより、図 6 中の(6)に示すように、保存されたい経路情報を復元する。経路情報管理部 42 # 1 は経路情報データベース 43 # 1 に復元された経路情報及びセッション情報を元に中継用経路情報データベース 12 # 1 を更新する。このため、経路情報データベース 43 # 1 の内容が消失されていたとしても、経路情報を隣接ルータから収集することなく、一時停止前の経路情報に復元することができ、当該ルータ 30 # 1 で即座にルーティング処理を行うことができる。

【0039】

図 10 は、一時停止復旧後のルータ 30 # i 内の経路情報データベース 43 # i の内容を示す図である。図 10 (a) は、一時停止復旧後の経路情報データベース 43 # 1 の内容を示す図である。図 10 (a) に示すように、経路情報デー

データベース 4 3 # 1 は、宛先 A, B, C, D, E について、状態が通常に戻る。経路情報復元部 5 4 # 1 は、経路情報管理部 4 2 # 1 が経路情報を復元した後、図 6 中の (6) に示すように、停止前に保存しておいた経路情報及び隣接ルータ 3 0 # 2, 3 0 # 7 とのセッション情報一式を経路情報保存メモリ 5 0 # 1 から削除する。その後、経路情報復元部 5 4 # 1 は、一時停止復旧通知部 5 6 # 1 に一時停止復旧通知を指示する。一時停止復旧通知部 5 6 # 1 は、フレーム送信部 4 4 # 1 及び I F 部 4 # 1 を通して、図 6 中の (7) に示すように、各隣接ルータ 3 0 # 2, 3 0 # 7 を宛先、自ルータ 3 0 # 1 を宛元とする一時停止復旧通知のフレームを送信する。

【 0 0 4 0 】

隣接ルータ 3 0 # 2 中のフレーム受信部 4 0 # 2 は、自装置宛の一時停止復旧通知を一時停止ルータ 3 0 # 1 より受信すると、経路情報ロック解除部 6 0 # 2 に通知する。経路情報ロック解除部 6 0 # 2 は、一時停止復旧通知を受けると、経路情報管理部 4 2 # 2 にロック解除通知をする。経路情報管理部 4 2 # 2 は、経路情報ロック解除部 6 0 # 2 より一時停止解除通知を受けると、経路情報データベース 4 3 # 2 中の一時停止ルータ 3 0 # 1 が送信元である経路情報のロック状態を通常状態に戻す。そして、一時停止復旧ルータ 3 0 # 1 について、経路変化の検出を再開する。

【 0 0 4 1 】

図 1 0 (b) は、ルータ 3 0 # 1 が一時停止復旧後の経路情報データベース 4 3 # 2 の内容を示す図である。図 1 0 (b) に示すように、経路情報データベース 4 3 # 1 は、送信元がルータ 3 0 # 1 である宛先 A, B については、状態が通常に戻る。図 1 0 (c) は、ルータ 3 0 # 1 が一時停止復旧時の経路情報データベース 4 3 # 7 の内容を示す図である。図 1 0 (c) に示すように、経路情報データベース 4 3 # 7 は、送信元がルータ 3 0 # 1 である宛先 C, D, E については、状態が通常に戻る。

【 0 0 4 2 】

以上により、一時停止ルータ 3 0 # 1 と隣接ルータ 3 0 # 2, 3 0 # 7 間で経路情報の交換をすることなく、一時停止ルータ 3 0 # 1 と隣接ルータ 3 0 # 2,

30#7との間で経路情報の同期がとれ、経路情報が即安定することが可能となり。更に、隣接ルータ30#2, 30#7において、経路情報変化の通知を一時的に抑制することにより、ネットワーク全体へ経路情報変化の波及が抑制されるため、ネットワーク全体の経路情報安定時間が短縮可能となる。

【0043】

図11は、効果説明図である。図11(a)は、従来の一時的動作停止から経路安定までの時間を示す図である。図11(b)は、第1実施形態の一時的動作停止から経路安定までの時間を示す図である。図11(a)に示すように、時刻 t_0 で一時的停止を行った場合に、一時停止ルータが復旧するまでに、経路情報の変化を通知して、一時停止ルータを経由する経路の変更をしていたので、時刻 t_1 で一時的停止ルータが復旧すると、一時停止ルータに関わる経路を元に戻すための経路交換を行っていたので、経路安定に時間を要する。

【0044】

一方、第1実施形態では、時刻 t_0 で一時的停止を行った場合に、一時停止ルータが復旧するまで経路情報の変化を通知せず、一時停止ルータを経由する経路が変更されないので、時刻 t_1 で一時的停止ルータが復旧すると、経路交換することなく、保存しておいた経路情報を一時停止前に復元できるので、即時経路が安定し、第1実施形態は、従来と比較して時刻 t_2 と時刻 t_1 との間の時間だけ経路が安定する時間が短縮する。

【0045】

以上説明したように、第1実施形態によれば、あるルータが一時的に動作を停止するが、即元の構成で復旧可能なケースでも、明示的に停止／復旧通知を行い停止前の経路情報を再利用することにより、不必要な経路情報の変化がネットワーク全体に波及することなく、ルータ起動直後にネットワーク経路が即安定することが可能となる。これにより、ネットワーク全体の経路情報復旧時間を大幅に短縮可能となる。また、間欠障害に完全に対応可能となる。これは、ネットワークを構成するルータ台数が多いほど、即ち、大規模ネットワークになるほど効果を発揮する。

【0046】

第 2 実施形態

図 1 2 は本発明の第 2 実施形態によるルータネットワークの構成図であり、図 2 中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。一時停止ルータが予定通りに復旧しない場合並びにルータ又は伝送路が故障した場合、隣接ルータは、一時停止ルータから一時停止復旧通知を予定通り受け取ることはできない。そのため、隣接ルータが一時停止復旧通知を受け取るまで一時停止ルータに関する経路情報変化の通知をしない場合には、当該一時停止ルータを経由するよう中継用経路情報に設定されている宛先のフレームを中継することができなくなり問題である。

【 0 0 4 7 】

そこで、隣接ルータは、一時停止ルータより一時停止開始通知を受けてからある時間内に一時停止復旧通知を受けられない場合は、一時停止ルータで故障が発生したものとして、ロックを解除して、隣接ルータに対して、一時停止ルータに関わる経路情報変化の通知を行う。隣接ルータがロックを解除する時間は、システムで予め固定的に定めておくこともできるが、一時停止はその作業内容によっては復旧に要する時間が異なることが考えられることから、一時停止ルータが隣接ルータに対して、一時停止開始通知を行うと共にロック解除する時間（ロック解除時間）を隣接ルータに指定する。

【 0 0 4 8 】

ルータ 8 0 # i は、ルータ 3 0 # i と次の点で相違する。(1)一時停止側のルータとなったとき、隣接ルータに対して、一時停止開始通知を行うと共にロック解除時間を指定する。(2)一時停止対象ルータの隣接ルータとなったとき、一時停止開始通知を受け取ってから、ロック解除時間が経過しても、一時停止復旧通知を受けとれなかったとき、経路情報の変化を他の隣接ルータに通知する。

【 0 0 4 9 】

図 1 3 は、図 1 2 中のルータ 8 0 # i の構成図であり、図 3 中の構成要素と実質的に同一の構成要素には同一の符号を附している。以下、図 3 中の構成要素と異なる点のみについて説明する。装置起動／停止管理部 9 0 # i は、図示しないコンソールよりネットワーク管理者がマンマシンインタフェースを通して一時停

止開始及びロック解除時間を指示すると、一時停止開始通知部 9 4 # i に一時停止開始及びロック解除時間を通知する。経路情報管理部 9 2 # i は、一時停止復旧通知監視部 1 0 0 # i よりロック情報救済通知を受けると、経路情報データベース 4 3 # i からロック状態の経路情報を削除し、当該一時停止ルータに関わる経路情報の変化を隣接ルータに通知する。

【 0 0 5 0 】

一時停止開始通知部 9 4 # i は、装置起動／停止管理部 9 0 # i より一時停止開始通知を受けると、各隣接ルータを宛先とする一時停止開始通知及びロック解除時間を含むフレームを作成して、フレーム送信部 4 4 # i に出力する。経路情報一時ロック部 9 6 # i は、一時停止開始通知を受けると、一時停止復旧通知監視部 1 0 0 # i に監視開始通知を行う。経路情報ロック解除部 9 8 # i は、一時停止復旧通知を受けると、一時停止復旧通知監視部 1 0 0 # i に監視解除通知を行う。一時停止復旧通知監視部 1 0 0 # i は、次の機能を有する。(1)経路情報一時ロック部 9 6 # i より監視開始通知及びロック解除時間を受けると、ロック解除時間をタイマ時間としてセットしてからタイマを起動する。(2)経路情報ロック解除部 6 0 # i より監視解除通知を受けると、タイマを停止する。(3)タイマがタイムアウトすると、経路情報管理部 9 2 # i にロック情報救済通知をする。

【 0 0 5 1 】

図 1 4 は、一時停止側ルータと一時停止対象の隣接側ルータ間の信号の流れを示す図である。図 1 5 は、一時停止ルータに異常が発生した場合における、ルータネットワークの一時停止／復旧に関わるシーケンスチャートである。以下、図 1 4 及び図 1 5 を参照して、ルータ 8 0 # 1 が一時停止／復旧をする場合を例にルータネットワークの動作説明をする。

【 0 0 5 2 】

(1) ルータ 8 0 # 1 が一時停止をする前の場合の動作は、第 1 実施形態と同様なので説明を省略する。

【 0 0 5 3 】

(2) ルータ 8 0 # 1 の一時停止

ルータ 8 0 # 1 の一時停止は、図示しないコンソールよりネットワーク管理者が、図 1 5 中の(1)に示すように、マンマシンインタフェースを通して装置起動／停止管理部 9 0 # 1 に一時停止及びロック解除時間（タイマ値）を入力することにより開始される。尚、タイマ値は、保守作業に要する時間等に応じてネットワーク管理者が所望の時間を指定する。装置起動／停止管理部 9 0 # 1 は、一時停止の指示を受けると、経路情報管理部 9 0 # 1 に停止通知、経路情報保存部 4 8 # 1 及び一時停止開始通知部 9 4 # 1 に一時停止開始及びロック解除時間を通知する。経路情報保存部 4 8 # 1 は、第 1 実施形態と同様にして、図 1 5 中の(2)に示す経路情報の保存をする。一時停止開始通知部 9 4 # 1 は、装置起動／停止管理部 9 0 # 1 より一時停止開始通知を受けると、各隣接ルータを宛先とする一時停止開始通知及びロック解除時間（タイマ値）を含むフレームを作成し、図 1 5 中の(3)に示すように、フレーム送信部 4 4 # 1 及び I F 部 1 4 # 1 を通して隣接ルータ 8 0 # 2, 8 0 # 7 に送信する。

【 0 0 5 4 】

隣接ルータ 8 0 # 2 中のフレーム受信部 4 0 # 2 は自装置宛の一時停止開始及びロック解除マ時間の通知を隣接ルータ 8 0 # 1 より受信すると、経路情報一時ロック部 9 6 # 2 に通知する。経路情報一時ロック部 9 6 # 2 は一時停止開始及びタイマ時間の通知を受けると、経路情報管理部 9 2 # 2 にロック開始通知をすると共に一時停止復旧通知監視部 1 0 0 # 2 に監視開始通知をする。経路情報管理部 9 2 # 2 は、第 1 実施形態と同様にして、図 1 5 中の(4)に示すように、一時停止ルータ 3 0 # 1 に関わる経路情報をロックする。一時停止復旧通知監視部 1 0 0 # 2 は、監視開始通知を受けると、図 1 5 中の(5)に示すように、指示されたタイマ値を監視タイマに設定してから、タイマを起動する。

【 0 0 5 5 】

(3) タイマ時間内に一時停止復旧通知がされる場合

ルータ 8 0 # 1 のバージョンアップ等の保守作業が正常に終了すると、図示しないコンソールよりネットワーク管理者が装置起動／停止管理部 9 0 # 1 に再起動を指示する。この後、一時停止復旧通知が隣接ルータ 8 0 # 2, 8 0 # 7 になされるまでの処理は第 1 実施形態と同様である。隣接ルータ 8 0 # 2 中のフレ

ム受信部 4 0 # 2 は自装置宛の一時停止復旧通知を一時停止ルータ 8 0 # 1 より受信すると、経路情報ロック解除部 9 8 # 2 に通知する。経路情報ロック解除部 9 8 # 2 は、一時停止復旧通知を受けると、経路情報管理部 9 2 # 2 にロック解除通知をすると共に一時停止復旧通知監視部 1 0 0 # 2 に監視解除通知を行う。

【 0 0 5 6 】

一時停止復旧通知監視部 1 0 0 # 2 は、監視解除通知を受けると、タイマを停止して、監視を解除する。このように、一時停止復旧通知がタイマ時間内に受けられる場合は、第 1 実施形態と同じ処理により、一時停止ルータ 8 0 # 1 と隣接ルータ 8 0 # 2, 8 0 # 7 間で経路情報の交換をすることなく、一時停止ルータ 8 0 # 1 と隣接ルータ 8 0 # 2, 8 0 # 7 との間で経路情報の同期がとれ、経路情報が即安定することが可能となり。更に、隣接ルータ 8 0 # 2, 8 0 # 7 において、経路情報変化の通知を一時的に抑制することにより、ネットワーク全体へ経路情報変化の波及が抑制される。

【 0 0 5 7 】

(4) タイマ時間内に一時停止復旧通知がなされない場合

図 1 5 中の(6)に示すように、一時停止ルータ 8 0 # 1 の再起動中に異常（ソフトウェア、ハードウェア）が発生し、隣接ルータ 8 0 # 2, 8 0 # 7 は、一時停止通知がなされてからタイマ時間内に一時停止復旧通知を受信できないとする。一時停止復旧監視部 1 0 0 # 2 の監視タイマは、図 1 5 中の(8)に示すように、タイムアウトする。一時停止復旧通知監視部 1 0 0 # 2 は、監視タイマがタイムアウトすると、救済処理を行うように経路情報管理部 9 2 # 2 にロック情報救済を通知する。経路情報管理部 9 2 # 2 は、ロック情報救済通知を受けると、図 1 5 中の(9)に示すように、一時停止ルータ 8 0 # 1 から受信した経路情報を経路情報データベース 4 3 # 2 から削除する。

【 0 0 5 8 】

図 1 6 は、ロック情報救済通知時のルータ内の経路情報データベース 4 3 # i の内容を示す図である。図 1 6 (a) は、経路情報データベース 4 3 # 2 の内容を示す図である。図 1 6 (a) に示すように、経路情報データベース 4 3 # 1 は、送信元がルータ 3 0 # 1 である宛先 A, B については、経路情報データベース

4 3 # i から削除される。図 1 6 (b) は、経路情報データベース 4 3 # 7 の内容を示す図である。図 1 6 (b) に示すように、経路情報データベース 4 3 # 7 は、送信元がルータ 8 0 # 1 である宛先 C, D, E については、経路情報データベース 4 3 # 3 から削除にされる。

【 0 0 5 9 】

経路情報管理部 9 2 # 2 は、図 1 5 中の (10) に示すように、一時停止ルータ 8 0 # 1 に関わる経路情報の変化の通知を一時停止ルータ 8 0 # 1 を除く隣接ルータ 8 0 # 3, 8 0 # 4 にフレーム送信部 4 4 # 2 及び I F 部 1 4 # 2 を通して行う。以上により、一時停止ルータ 8 0 # 1 の再起動中に異常があった場合には、一時停止ルータ 8 0 # 1 に関わる経路情報変化の通知を行うので、一時停止ルータ 8 0 # 1 を経由せずに、フレームが中継される。

【 0 0 6 0 】

以上説明した第 2 実施形態によれば、第 1 実施形態と同様の効果がある上に次の効果がある。一時停止時間を明示的にて通知し復旧を監視することにより、万が一正常に復旧しなかった場合、経路情報変化を最適な時間でネットワーク全体に反映（救済）させることが可能となる。更に、明示的に停止／復旧通知を行うことにより、継続的な障害発生時、継続障害の検出が遅れることなく、継続障害に関する経路情報変化を即ネットワーク全体に反映させることができる。

【 0 0 6 1 】

第 1, 第 2 実施形態では、一時停止開始通知／一時停止復旧通知等は、外部よりネットワーク管理者が一時停止ルータに対して行うこととしている。しかし、ルータが障害復旧のために自律でソフトウェアのリブート等の一時停止をすることも考えられる。この場合、リブート等を制御する再起動制御部がリブート時に装置起動／停止管理部に一時停止開始通知を指示する。装置起動／停止管理部は、この指示に基づいて、一時停止開始通知部等に一時停止開始通知を行う。再起動制御部はリブートが終了したと判断すると、装置起動／停止管理部に一時停止復旧通知を指示する。

【 0 0 6 2 】

装置起動／停止管理部は、この指示に基づいて、一時停止復旧通知部等に一時

停止復旧通知を行う。このように、第 1 実施形態及び第 2 実施形態において、外部からの指示ではなく、再起動制御部が装置起動／停止管理部に対して一時停止開始／一時停止復旧を行う構成に変更することにより、ルータが自律で一時停止開始／一時停止復旧を行う場合にも適用可能となる。

【 0 0 6 3 】

本発明は以下の付記を含むものである。

【 0 0 6 4 】

(付記 1) フレームをルーティングするルータであって、
第 1 メモリと、
隣接ルータから送信された経路情報を受信する経路情報受信部と、
前記経路情報を前記第 1 メモリに記憶する経路情報書込部と、
隣接ルータへ前記経路情報の送信を制御する経路情報送信制御部と、
各隣接ルータから経路情報を一定時間以上受信しない場合は、当該隣接ルータ以外の隣接ルータに経路情報の変化の通知をする経路情報変化検出部と、
前記第 1 メモリに記憶された経路情報に基づき、受信フレームのルーティングをする中継処理部と、
一時停止の際に、隣接ルータに対して、一時停止開始を示す一時停止開始通知メッセージを送信する一時停止開始通知部と、
前記一時停止が復旧した際に、隣接ルータに対して、一時停止復旧を示す一時停止復旧通知メッセージを送信する一時停止復旧通知部と、
を具備したことを特徴とするルータ。

【 0 0 6 5 】

(付記 2) 第 2 メモリと、前記一時停止の際に前記第 1 メモリに記憶された経路情報を前記第 2 メモリに保存する経路情報保存部と、一時停止が復旧した際に前記第 2 メモリに保存した経路情報を前記第 1 メモリに復元する経路情報復元部とを更に具備したことを特徴とする付記 1 記載のルータ。

【 0 0 6 6 】

(付記 3) 前記一時停止開始通知部は、前記一時停止の際に、隣接ルータに対して、前記一時停止を復旧するまでの時間を通知することを特徴とする付記 1

記載のルータ。

【 0 0 6 7 】

(付記 4) 外部から一時停止開始の指示を入力して、前記一時停止開始通知部にその旨を通知する一時停止管理部と、外部から一時停止復旧の指示を入力して、前記一時停止復旧通知部にその旨を通知する一時停止復旧管理部とを更に具備したことを特徴とする付記 1 記載のルータ。

【 0 0 6 8 】

(付記 5) フレームのルーティングをするルータであって、
 第 1 メモリと、
 隣接ルータから送信された経路情報を受信する経路情報受信部と、
 前記経路情報を前記第 1 メモリに記憶する経路情報書込部と、
 隣接ルータへ前記経路情報の送信を制御する経路情報送信制御部と、
 各隣接ルータから経路情報を一定時間以上受信しない場合は、当該隣接ルータ以外の隣接ルータに経路情報の変化の通知をする経路情報変化検出部と、
 前記第 1 メモリに記憶された経路情報に基づき、受信フレームのルーティングをする中継処理部と、
 隣接ルータより一時停止開始通知メッセージを受信する一時停止開始通知受信部と、
 前記一時停止開始通知メッセージを受信したとき、当該隣接ルータに関わる経路情報の変化の通知をロックするよう前記経路情報変化検出部に指示する経路情報一時ロック部と、
 隣接ルータより一時停止復旧通知メッセージを受信する一時停止復旧通知受信部と、
 前記一時停止復旧通知メッセージを受信したとき、前記ロックを解除するよう前記経路情報変化検出部に指示する経路情報一時ロック解除部と、
 を具備したことを特徴とするルータ。

【 0 0 6 9 】

(付記 6) 前記一時停止開始通知メッセージに指定時間が含まれていたとき、該一時停止開始通知メッセージを受信してから、前記指定時間内に一時停止復

旧通知メッセージを受信できない場合は、前記ロックを解除するよう前記経路情報変化部に指示する一時停止復旧通知監視部を更に具備したことを特徴とする付記 5 記載のルータ。

【 0 0 7 0 】

(付記 7) 前記第 1 メモリに記憶された経路情報に状態を付与し、前記経路情報一時ロック部は、前記第 1 メモリに記憶された前記一時停止開始通知メッセージを送信した隣接ルータに関わる経路情報の状態を通常状態からロック状態に設定し、前記経路情報一時ロック解除部は、一時停止復旧通知メッセージを送信した隣接ルータに関わる経路情報の情報をロック状態から通常状態に戻し、経路情報変化検出部は、ロック状態の経路情報に関わる隣接ルータの経路情報の変化検出をロックし、通常状態の経路情報に関わる隣接ルータの経路情報の変化を検出することを特徴とする付記 5 記載のルータ。

【 0 0 7 1 】

(付記 8) 隣接ルータより一時停止開始通知メッセージを受信する一時停止開始受信部と、前記一時停止開始通知メッセージを受信したとき、当該隣接ルータに関わる経路情報の変化の検出をロックするよう前記経路情報変化検出部に通知する経路情報一時ロック部と、隣接ルータより一時停止復旧通知メッセージを受信する一時停止復旧通知受信部と、前記一時停止復旧通知メッセージを受信すると、前記ロックを解除するよう前記経路情報変化検出部に通知する経路情報一時ロック解除部とを更に具備したことを特徴とする付記 1 記載のルータ。

【 0 0 7 2 】

(付記 9) 前記一時停止が復旧した際に、隣接ルータに対して一時停止復旧を示す第 2 のメッセージを送信する手段と、

前記第 2 のメッセージを受けた場合、隣接ルータから経路情報を一定時間以上受信しないとき、隣接ルータに前記経路情報の変化の通知を行うように制御する手段とを備えたことを特徴とする付記 1 記載のルータ。

【 0 0 7 3 】

(付記 1 0) 隣接ルータから経路情報を一定時間以上受信しない場合、他の隣接ルータに経路情報の変化の通知をする手段と、

一時停止の際に、隣接ルータに対して一時停止を知らせるメッセージを送信する手段と、

前記メッセージを受けた場合、隣接ルータから経路情報を一定時間以上受信しないときであっても他の隣接ルータに前記経路情報の変化の通知を行わないように制御する手段とを備えたことを特徴とするルータ。

【 0 0 7 4 】

(付記 1 1) フレームをルーティングする複数のルータを含むネットワークにおける一時停止方法であって、

一時停止ルータは、

一時停止の際に、隣接ルータに対して、一時停止開始を示す一時停止開始通知メッセージを送信するステップと、

前記一時停止が復旧した際に、隣接ルータに対して、一時停止復旧を示す一時停止復旧メッセージを送信するステップとを実行し、

一時停止ルータの隣接ルータは、

前記一時停止開始メッセージを受信したとき、前記一時停止ルータからの経路情報を一定時間受信しない場合でも、経路情報の変化を他の隣接ルータに通知しないようロックするステップと、

前記一時停止復旧メッセージを受信したとき、前記一時停止ルータからの経路情報を一定時間受信しない場合は、経路情報の変化の通知を行うための監視を開始するステップと、

を実行することを特徴とするネットワークにおける一時停止方法。

【 0 0 7 5 】

【発明の効果】

以上説明した本発明によれば、保守や一時障害時に伴うルータの一時停止後の復旧時にルータの経路情報が即時安定する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の原理図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態によるルータネットワークの構成図である。

【図 3】

図 2 中のルータの構成図である。

【図 4】

図 3 中の経路情報データベースの構成図である。

【図 5】

ルータネットワークの一時停止／復旧に関わる動作説明図である。

【図 6】

ルータネットワークの一時停止／復旧のシーケンスチャートである。

【図 7】

一時停止側ルータと一時停止対象の隣接側ルータ間の信号の流れを示す図である。

【図 8】

一時停止前のルータ内の経路情報データベースの内容を示す図である。

【図 9】

一時停止中のルータ内の経路情報データベースの内容を示す図である。

【図 1 0】

一時停止復旧後のルータ内の経路情報データベースの内容を示す図である。

【図 1 1】

効果説明図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 実施形態によるルータネットワークの構成図である。

【図 1 3】

図 1 2 中のルータの構成図である。

【図 1 4】

一時停止側ルータと一時停止対象の隣接側ルータ間の信号の流れを示す図である。

【図 1 5】

ルータネットワークの一時停止／復旧のシーケンスチャートである。

【図 1 6】

ロック情報救済通知時のルータ内の経路情報データベースの内容を示す図である。

【図 1 7】

従来のルータの構成図である。

【図 1 8】

一時停止時の経路変化通知の流れを示す図である。

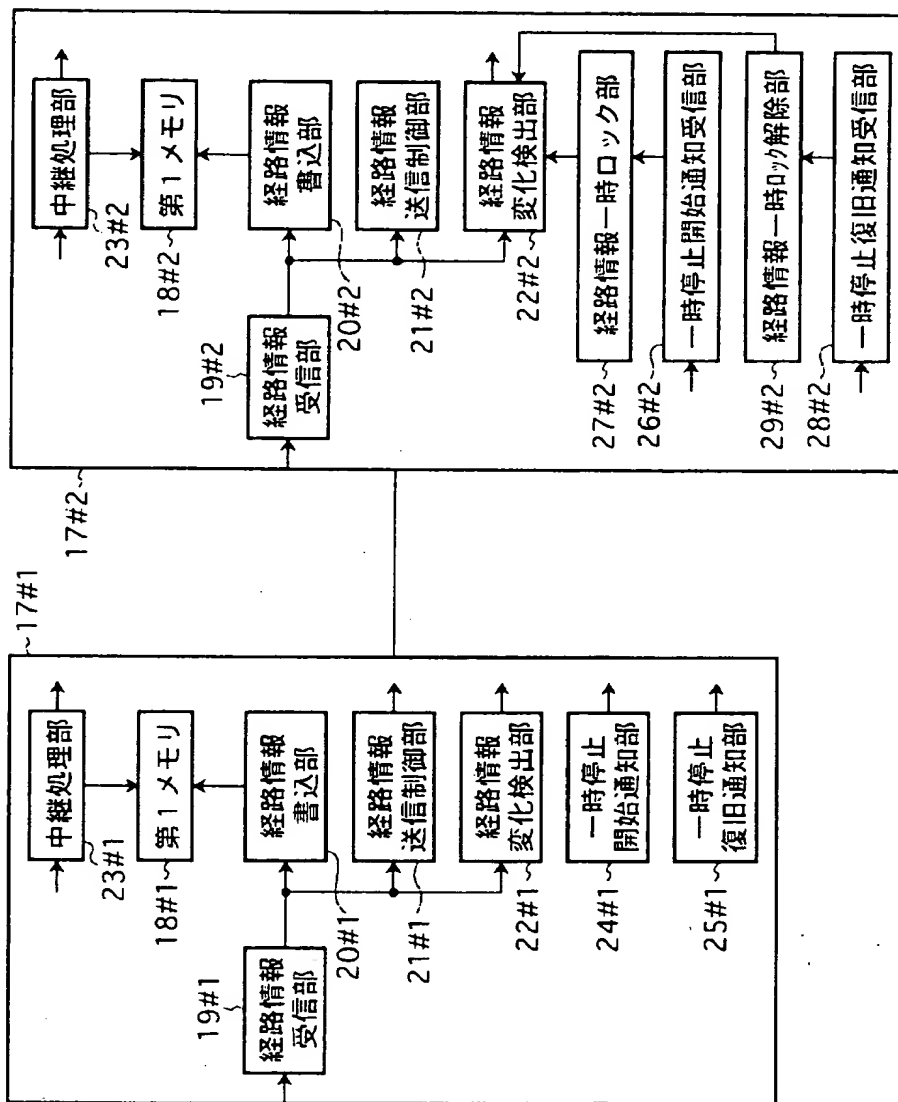
【符号の説明】

1 7 # 1, 1 7 # 2	ルータ
1 8 # 1, 1 8 # 2	第 1 メモリ
1 9 # 1, 1 9 # 2	経路情報受信部
2 0 # 1, 2 0 # 2	経路情報書込部
2 1 # 1, 2 1 # 2	経路情報送信部
2 2 # 1, 2 2 # 2	経路情報変化検出部
2 4 # 1	一時停止開始通知部
2 5 # 1	一時停止復旧通知部
2 6 # 2	一時停止開始通知受信部
2 7 # 2	経路情報一時ロック部
2 8 # 2	一時停止復旧通知受信部
2 9 # 2	経路情報一時ロック解除部

【書類名】 図面

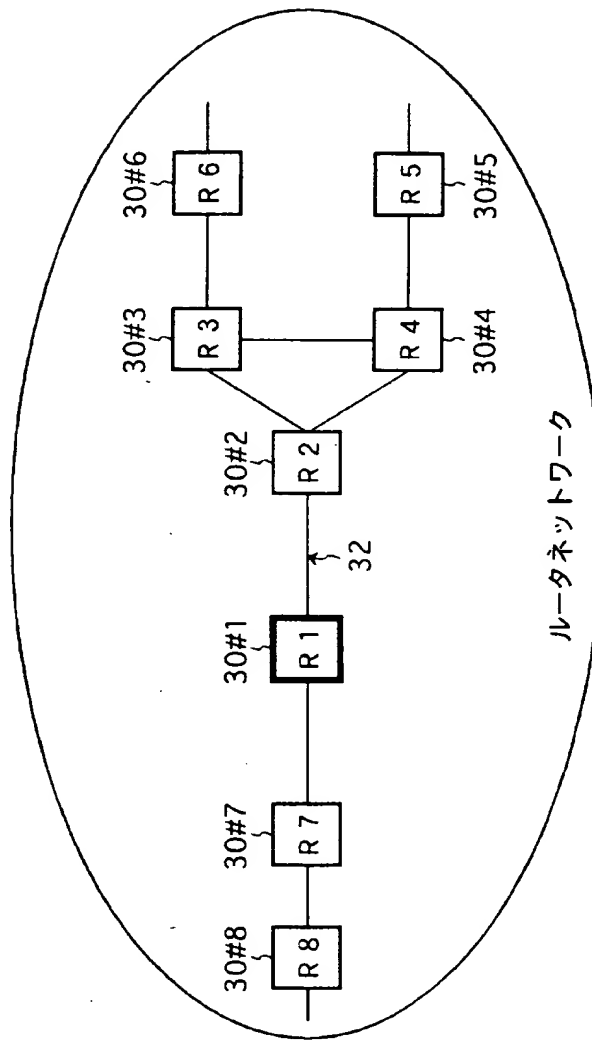
【図 1】

本発明の原理図



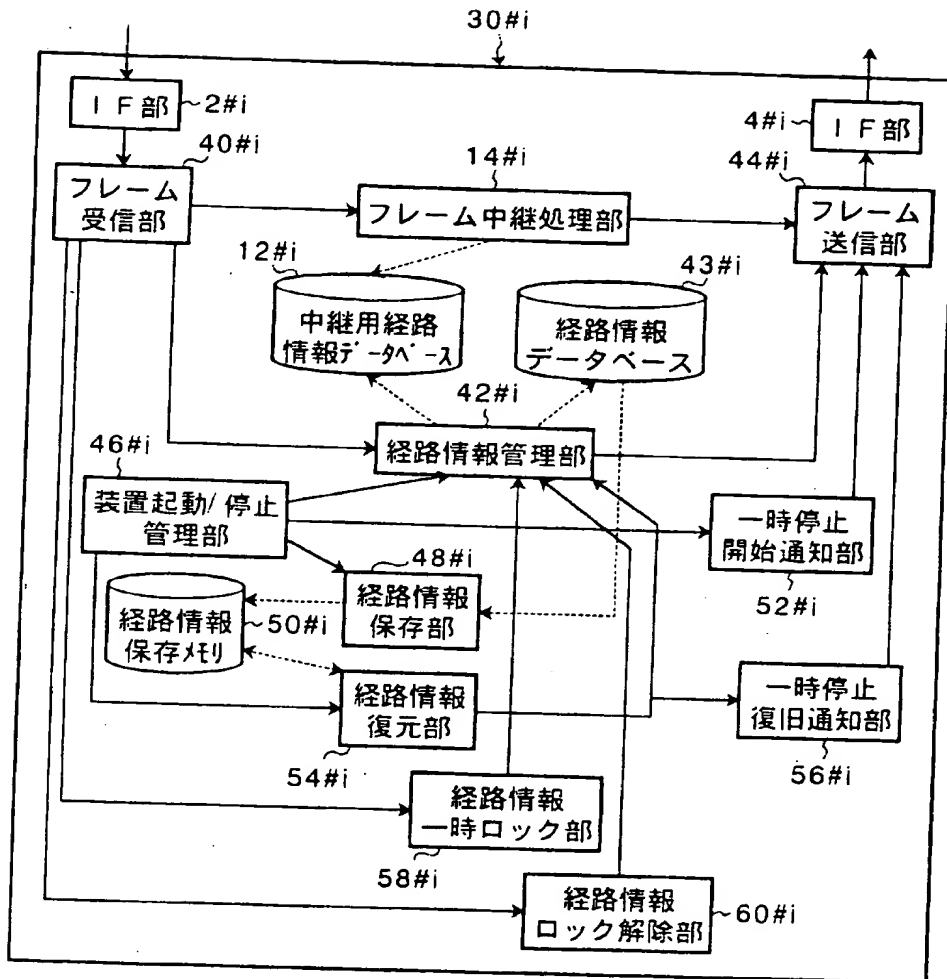
【図 2】

本発明の第 1 実施形態によるルータネットワーク



【図 3】

図 2 中のルータ



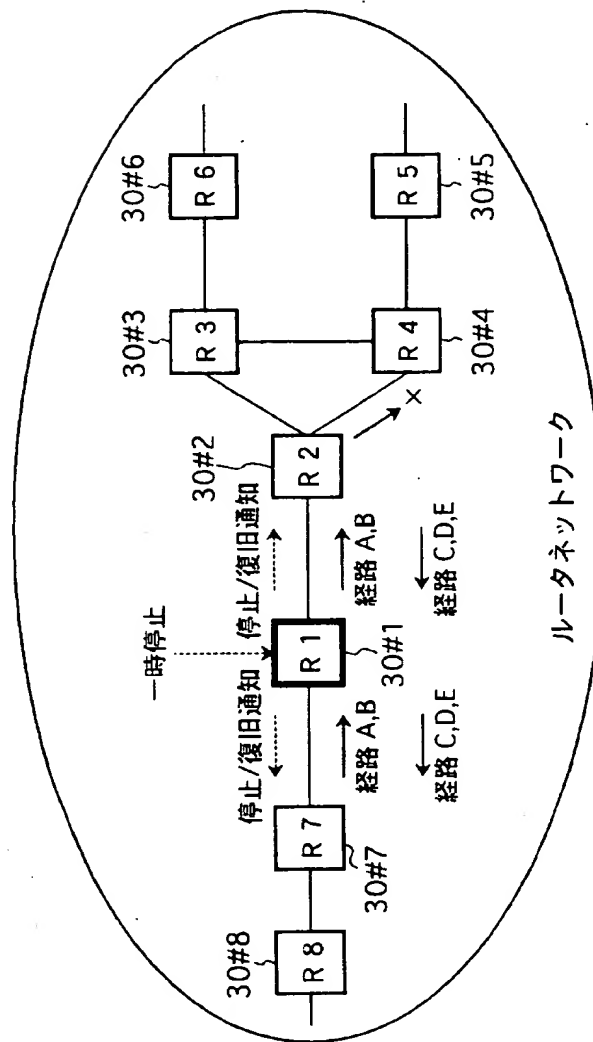
【図 4】

図 3 中の経路情報データベース

宛先	送信元	状態
××××	××	通常／保存／ロック
××××	××	通常／保存／ロック
・	・	・
・	・	・
・	・	・
・	・	・
・	・	・

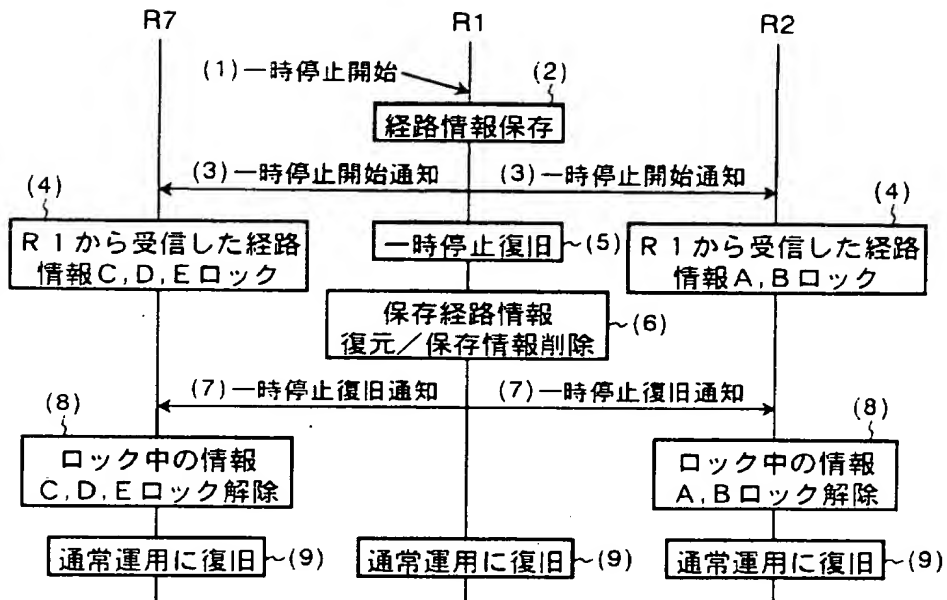
【図 5】

ルータネットワークの 一時停止／復旧に関わる動作説明図



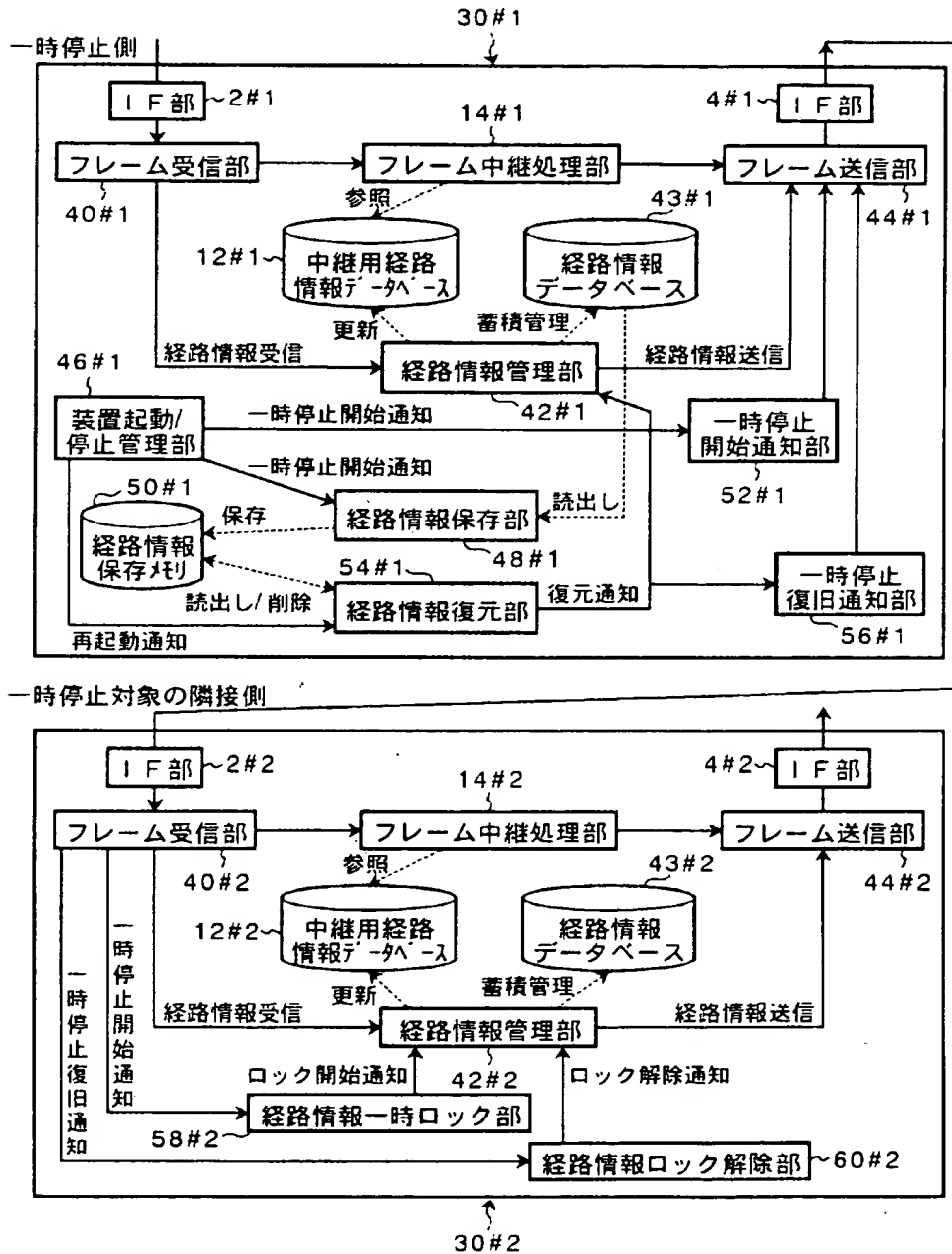
【図 6】

ルータネットワークの一時停止／復旧のシーケンス



【図 7】

一時停止側ルータと
一時停止対象の隣接側ルータ間の信号の流れ



【図 8】

一時停止前のルータ内の経路情報データベース

(a)

宛先	送信元	状態
A	R 7	通常
B	R 7	通常
C	R 2	通常
D	R 2	通常
E	R 2	通常

43#1 →

(b)

宛先	送信元	状態
A	R 1	通常
B	R 1	通常
C	R 3	通常
D	R 3	通常
E	R 4	通常

43#2 →

(c)

宛先	送信元	状態
A	R 8	通常
B	R 8	通常
C	R 1	通常
D	R 1	通常
E	R 1	通常

43#7 →

【図 9】

一時停止中のルータ内の経路情報データベース

(a)

宛先	送信元	状態
A	R 7	保存
B	R 7	保存
C	R 2	保存
D	R 2	保存
E	R 2	保存

43#1 →

(b)

宛先	送信元	状態
A	R 1	ロック
B	R 1	ロック
C	R 3	通常
D	R 3	通常
E	R 4	通常

43#2 →

(c)

宛先	送信元	状態
A	R 8	通常
B	R 8	通常
C	R 1	ロック
D	R 1	ロック
E	R 1	ロック

43#7 →

【図 1 0】

一時停止復旧後のルータ内の経路情報データベース

(a)

43#1 →

宛先	送信元	状態
A	R 7	通常
B	R 7	通常
C	R 2	通常
D	R 2	通常
E	R 2	通常

(b)

43#2 →

宛先	送信元	状態
A	R 1	通常
B	R 1	通常
C	R 3	通常
D	R 3	通常
E	R 4	通常

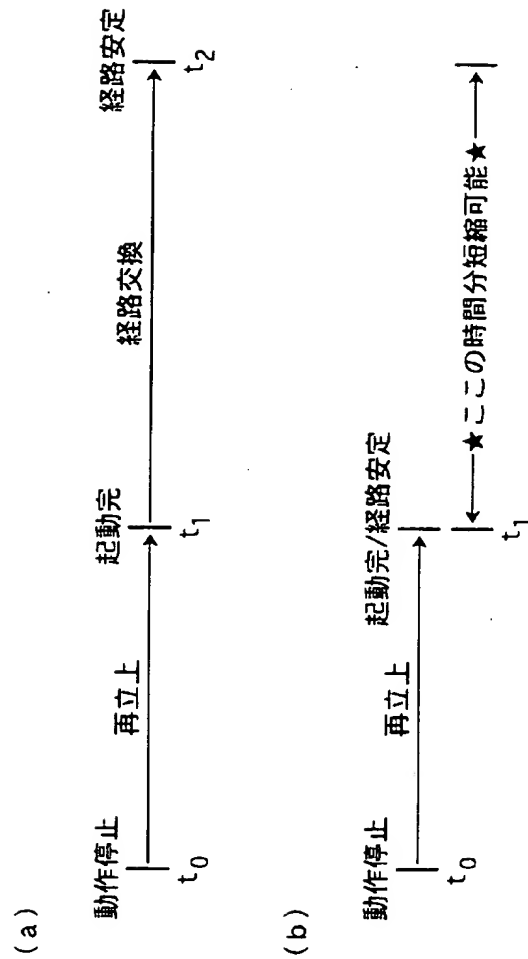
(c)

43#7 →

宛先	送信元	状態
A	R 8	通常
B	R 8	通常
C	R 1	通常
D	R 1	通常
E	R 1	通常

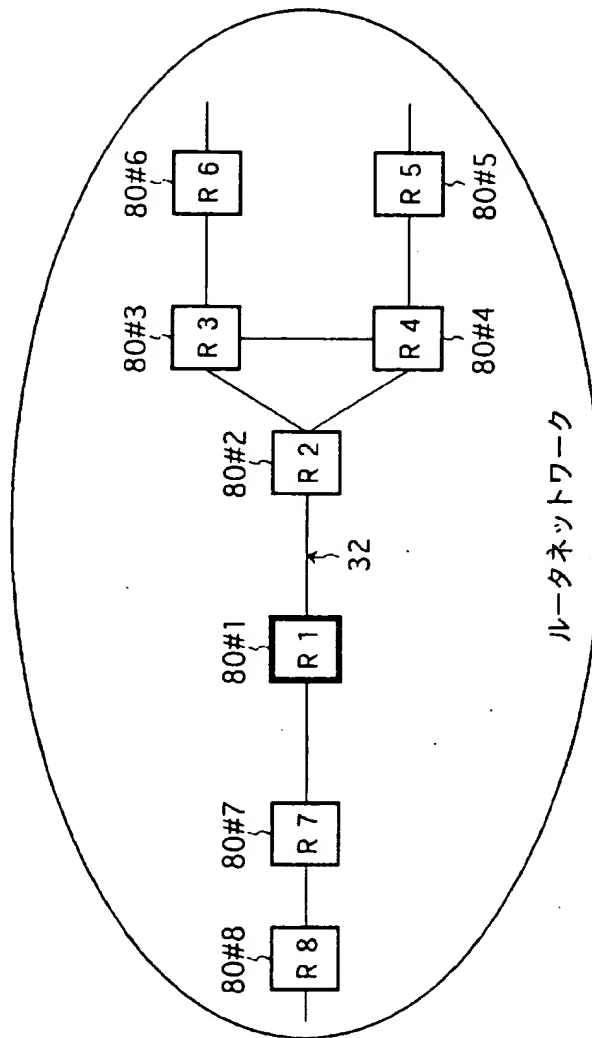
【図 1 1】

効果説明図



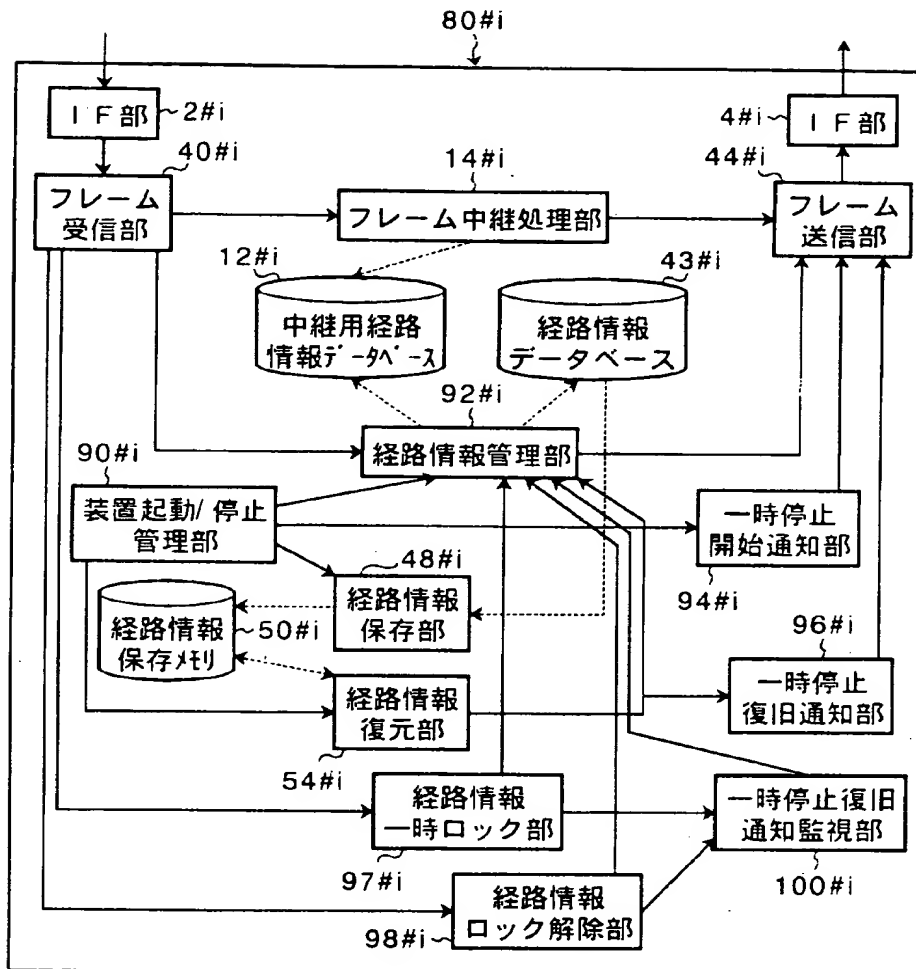
【図 1 2】

本発明の第 2 実施形態によるルータネットワーク



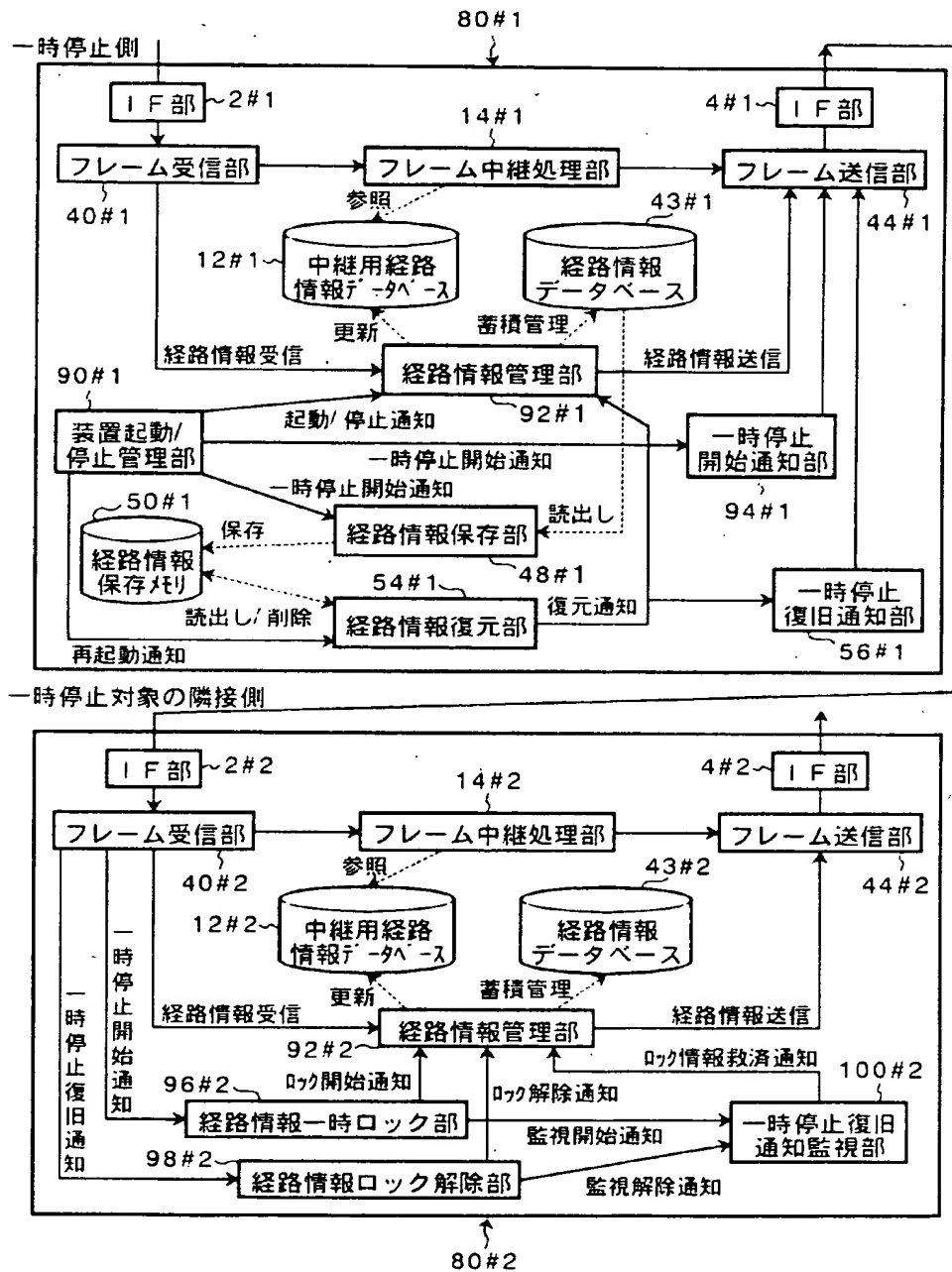
【図 13】

図 12 中のルータ



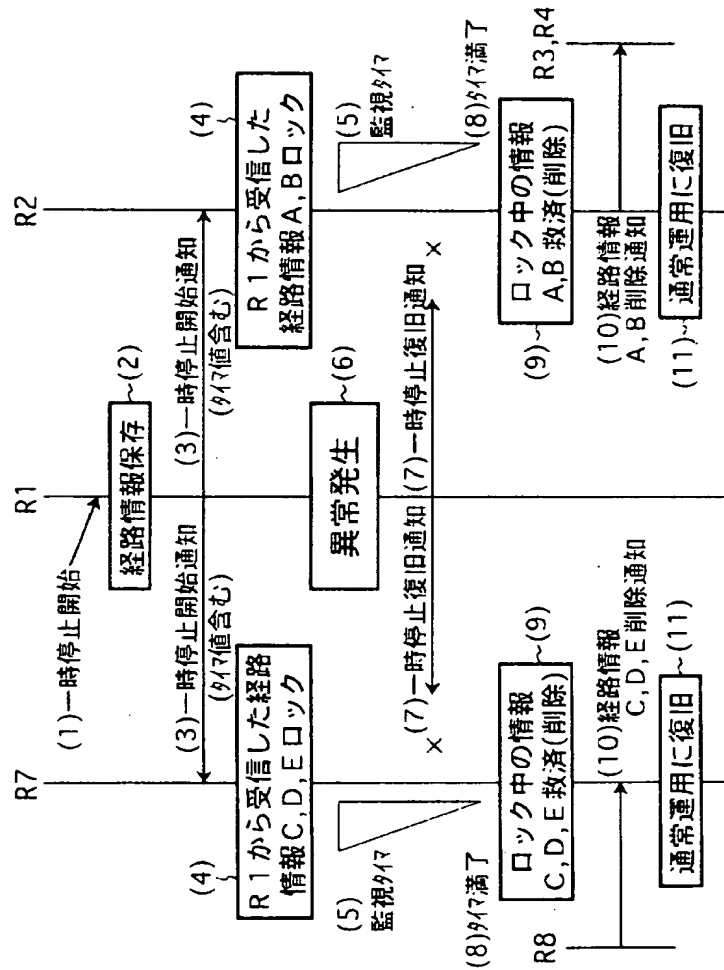
【図 1 4】

一時停止側ルータと
一時停止対象の隣接側ルータ間の信号の流れ



【図 15】

ルータネットワークの一時停止／復旧のシーケンス



【図 1 6】

ロック情報救済通知時の
ルータ内の経路情報データベース

(a)

43#2 →

宛先	送信元	状態
		削除
		削除
C	R 3	通常
D	R 3	通常
E	R 4	通常

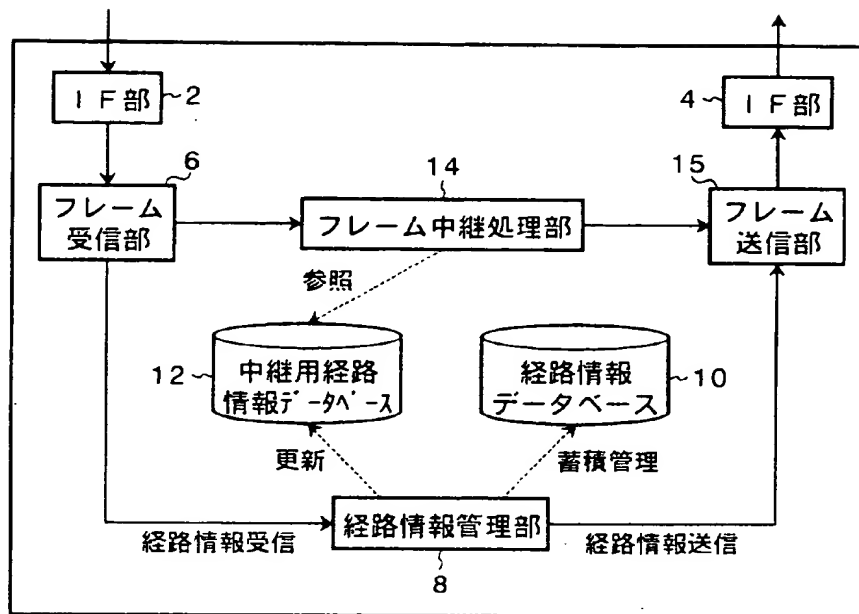
(b)

43#7 →

宛先	送信元	状態
A	R 8	通常
B	R 8	通常
		削除
		削除
		削除

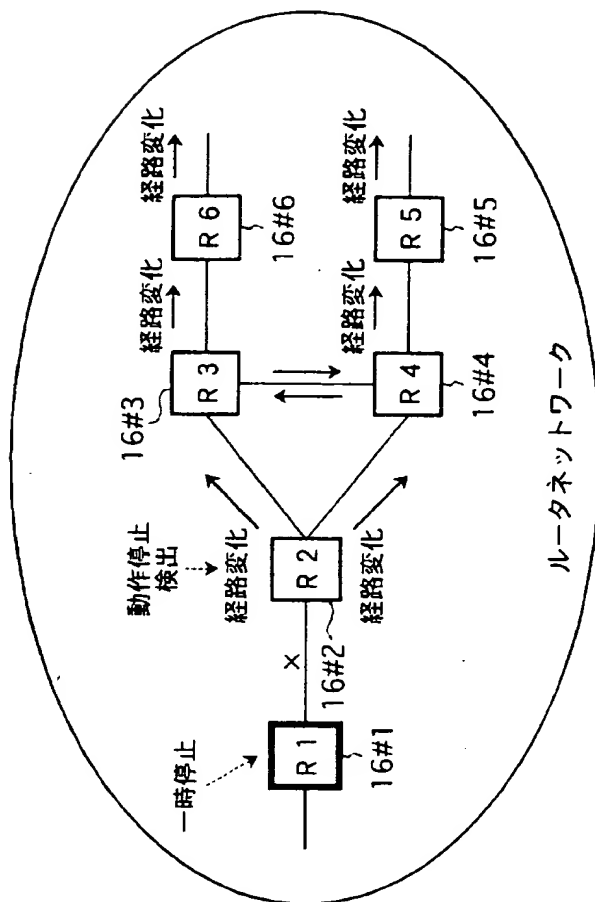
【図 17】

従来のルータ



【図 1 8】

一時停止時の経路変化通知の流れ



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 保守や一時障害時に伴うルータの一時停止後の復旧時、ネットワーク内の各ルータの経路情報の即時安定するルータを提供する。

【解決手段】 フレームをルーティングするルータにおいて、一時停止の際に、隣接ルータに対して、一時停止開始を示す一時停止開始通知メッセージを送信する一時停止開始通知部と、一時停止が復旧した際に、隣接ルータに対して、一時停止復旧を示す一時停止復旧通知メッセージを送信する一時停止復旧通知部と、隣接ルータより一時停止開始通知メッセージを受信する一時停止開始受信部と、一時停止開始通知メッセージを受信したとき、当該隣接ルータに関わる経路情報の変化の検出をロックする経路情報一時ロック部と、隣接ルータより一時停止復旧通知メッセージを受信する一時停止復旧通知受信部と、一時停止復旧通知メッセージを受信すると、ロックを解除する経路情報一時ロック解除部とを具備して構成する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社